

5 ETUDE COMPARATIVE DES EFFICACITES ENERGETIQUES ET DES EMISSIONS UNITAIRES DE CO₂ DES MODES DE TRANSPORT DE MARCHANDISES

L'étude bibliographique présentée ci-dessous a permis de synthétiser les résultats des études sur les consommations du transport fluvial de transport de marchandises (*rapport Enerdata, Explicit...*) (cf. *bibliographie*).

Cette analyse complète la partie entretiens et permet, ainsi, à la fois d'avoir des données « terrain », via les rencontres directes avec les acteurs du secteur, et des données bibliographiques afin de se servir des études déjà menées. Il est ainsi possible de compléter, comparer et structurer les résultats obtenus grâce aux différents entretiens avec les acteurs de la voie fluviale.

Cette comparaison doit cependant être prise avec réserve puisque les méthodes de calcul peuvent être relativement différente, que certaines études datent de plusieurs années et qu'il s'agit de comparer des modes de transport de marchandises pour des conditions de transport qui doivent être comparables.

Cette partie entend fournir :

- une comparaison des résultats obtenus pour le mode fluvial pour différentes études,
- une première comparaison de l'impact environnemental des différents modes de transport de marchandises : fer, fluvial et route.

Cette comparaison ne prend en compte que les paramètres consommation de carburant et émissions de CO₂. Il n'est, dès lors, pas question des émissions de polluants locaux ou des problèmes de congestion par exemple.

Les résultats présentés ci-dessous sont issus d'études pouvant dater de plusieurs années. Les différences éventuelles des résultats peuvent donc traduire une évolution des différents secteurs (technologies, trafics, organisation...).

En ce qui concerne les données de consommation et d'émission de CO₂ des autres modes que le transport fluvial, seuls seront présentés les résultats du rapport « Explicit » (cf. *bibliographie*), étude la plus récente dans ce domaine.

5.1 ETUDE « EXPLICIT »

5.1.1 PRESENTATION

Le rapport « Actualisation des efficacités énergétiques et environnementales des transports » - EXPLICIT, publié en 2002 propose une comparaison des différents modes de transport en terme de consommation énergétique et d'émissions de CO₂. Il évalue l'efficacité énergétique des différents modes de transports (train, véhicule particulier...) dans divers types significatifs d'utilisation (en milieu urbain, sur des déplacements de moyenne et longue distance en intégrant la circulation sur diverses infrastructures).

Les efficacités énergétiques des modes de transport de marchandises varient selon la technologie des véhicules utilisés et leur taux de charge mais aussi en fonction du territoire où sont réalisés les acheminements.

En ce qui concerne les poids lourds, les indicateurs de consommation énergétique et d'émission de dioxyde de carbone sont très largement fonction de la charge utile et de leur périmètre d'action (urbain, interurbain).

Afin de comparer le mode fluvial avec des modes de transport de marchandises ayant le même champ d'action, nous nous intéresserons ici aux résultats obtenus pour des poids lourds de plus de 25 tonnes ayant une activité en interurbain.

5.1.2 COMPARATIF DES DIFFERENTS MODES DE TRANSPORT - METHODE EXPLICIT

Tous les chiffres présentés ci-dessous incluent une part de voyage à vide.

5.1.2.1 CONSOUMATIONS UNITAIRES D'ENERGIE ET EMISSIONS UNITAIRES DE CO₂ (DONNEES DETAILLEES)

5.1.2.1.1 Transport de marchandises - Acheminements urbains

Urbain	Consommation unitaire d'énergie (gep/t.km)	Emission unitaire de CO ₂ (g/t.km)
Véhicules utilitaires légers	148,84	339,25
PL charge utile de 3 à 6,5t	134,07	420,35
PL Charge utile de 6,6 à 12,9t	105,06	329,47
PL charge utile de 13 à 24,9t	61,83	193,94
PL charge utile > 25t	51,93	162,89
Total poids lourds	82,82	259,76

Tableau 107 - Indicateurs de consommation unitaire d'énergie et d'émission de CO₂ pour le transport de marchandises - Acheminements urbains (Source: Explicit - 2002)

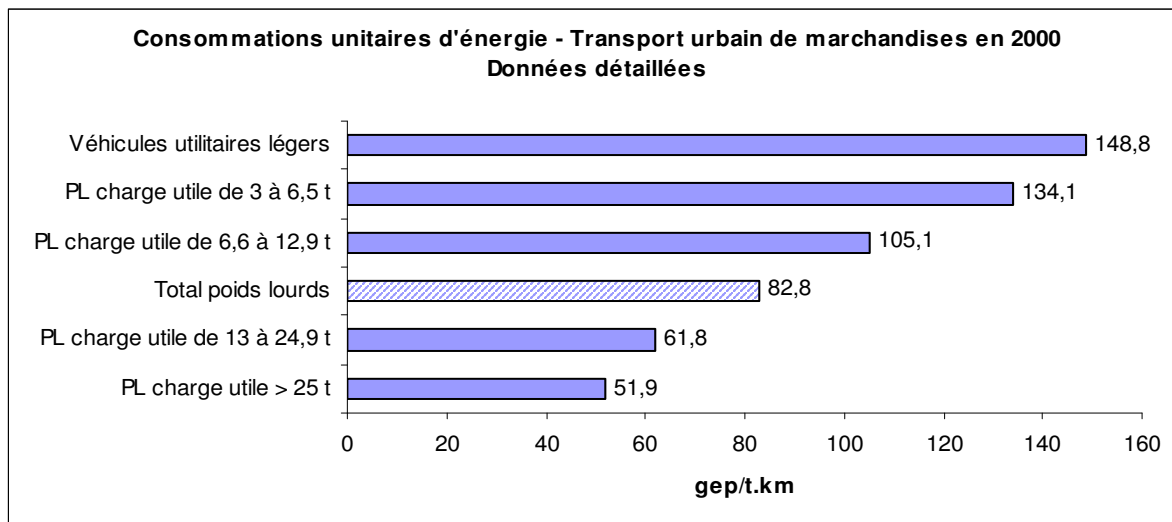


Figure 19 - Consommations unitaires d'énergie - Transport urbain de marchandises en 2000 (données détaillées)
(Source : Explicit - 2002)

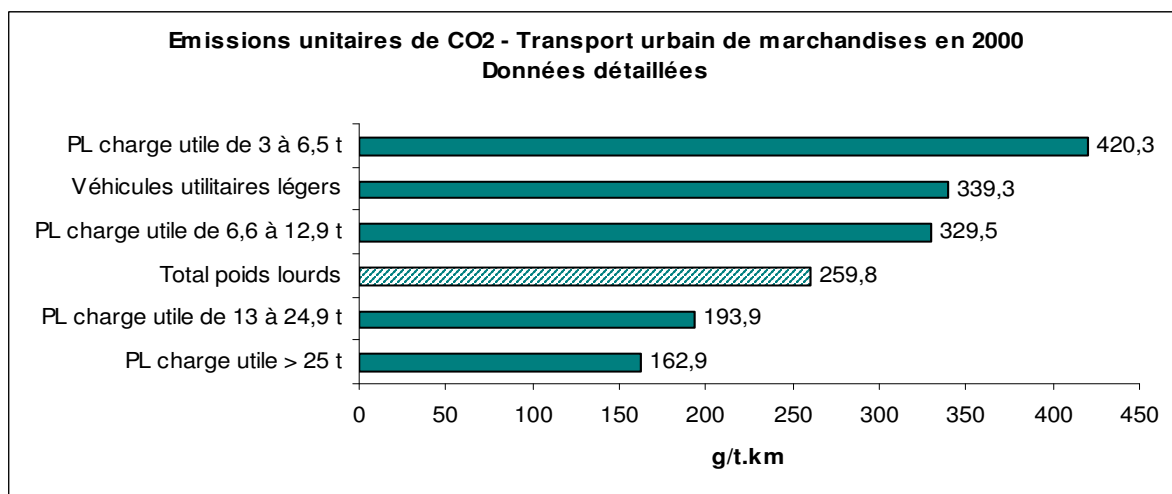
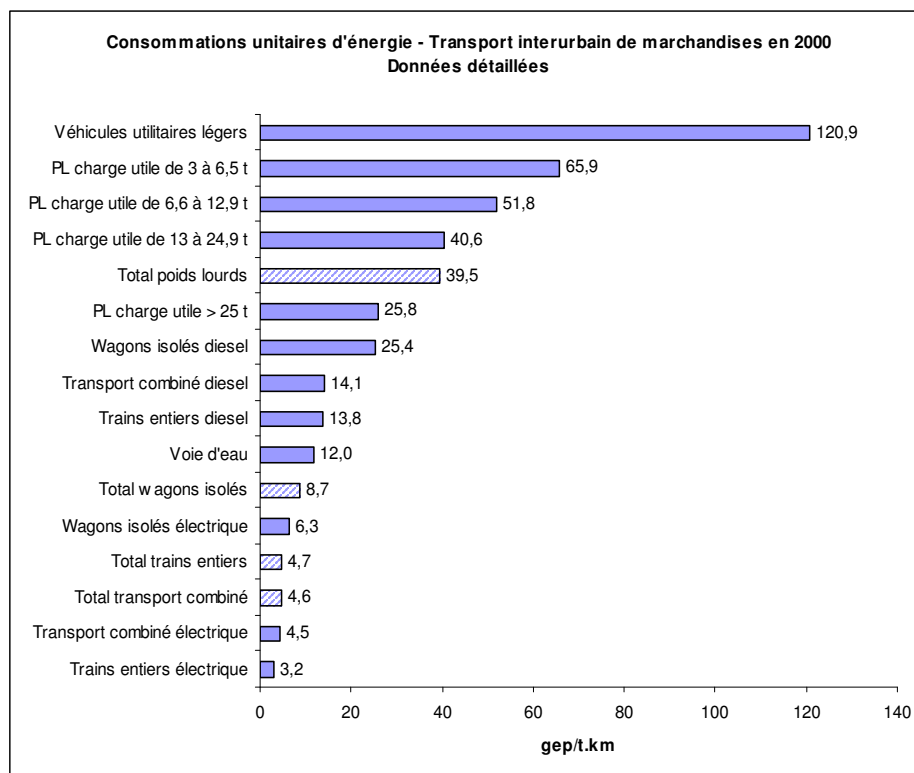


Figure 20 - Emissions unitaires de CO₂ - Transport urbain de marchandises en 2000 - Données détaillées (Source : Explicit)

5.1.2.1.2 Transport de marchandises - Acheminements interurbains

Interurbain	Consommation unitaire d'énergie (gep*/t.km)	Emission unitaire de CO ₂ (g/t.km)
Véhicules utilitaires légers	120,86	372,02
PL charge utile de 3 à 6,5t	65,92	254,80
PL charge utile de 6,6 à 12,9t	51,79	180,47
PL charge utile de 13 à 24,9t	40,60	128,84
PL charge utile > 25t	25,83	79,00
Total poids lourds	39,49	125,39
Trains entiers électriques	3,20	-
Trains entiers diesel	13,84	43,44
Total trains entiers	4,68	6,07
Transport combiné électrique	4,52	-
Transport combiné diesel	14,08	44,21
Total transport combiné	4,65	0,60
Wagons isolés électriques	6,28	-
Wagons isolés diesel	25,45	79,87
Total wagons isolés	8,71	10,12
Voie d'eau	11,96	37,68
Aérien	405,93	1220,12

Tableau 108 - Indicateurs de consommation énergétique et d'émission de CO₂ pour le transport de marchandises - Acheminement interurbains (Source : Explicit - 2002)



Taux de charge moyen en urbain : VUL : 0,7 tonne - poids lourds de CU entre 3 et 6,5 t : 1,4 tonne - poids lourds de CU entre 6,6 et 12,9 t : 2,9 tonnes - poids lourds de CU de 13 t et plus : 7 tonnes.

Taux de charge moyen en interurbain : aérien : nr - VUL : 0,7 tonne - poids lourds de CU entre 3 et 6,5 t : 1,9 tonne - poids lourds de CU entre 6,6 et 12,9 t : 3,9 tonnes - maxicodes de CU entre 13 et 24,9 t : 6,4 tonnes - wagons isolés : 193,9 tonnes par train - maxicodes de CU 25 t et plus : 10,8 tonnes - maritime : nr - voie d'eau : nr - transport combiné : 404 tonnes par train - trains entiers : 496,2 tonnes par train.

Figure 21 - Consommations unitaires d'énergie - Transport interurbain de marchandises en 2000 - Données détaillées (Source : Explicit)

* Traction électrique valorisée en équivalence à l'énergie finale. 1MWh = 0,86tep

Globalement, les performances énergétiques des véhicules routiers augmentent avec les capacités de chargement de chacun. Ainsi, pour le transport interurbain, il y a un écart de facteur 5 entre l'efficacité des VUL et celle des maxicodes de plus de 25 tonnes de charge utile.

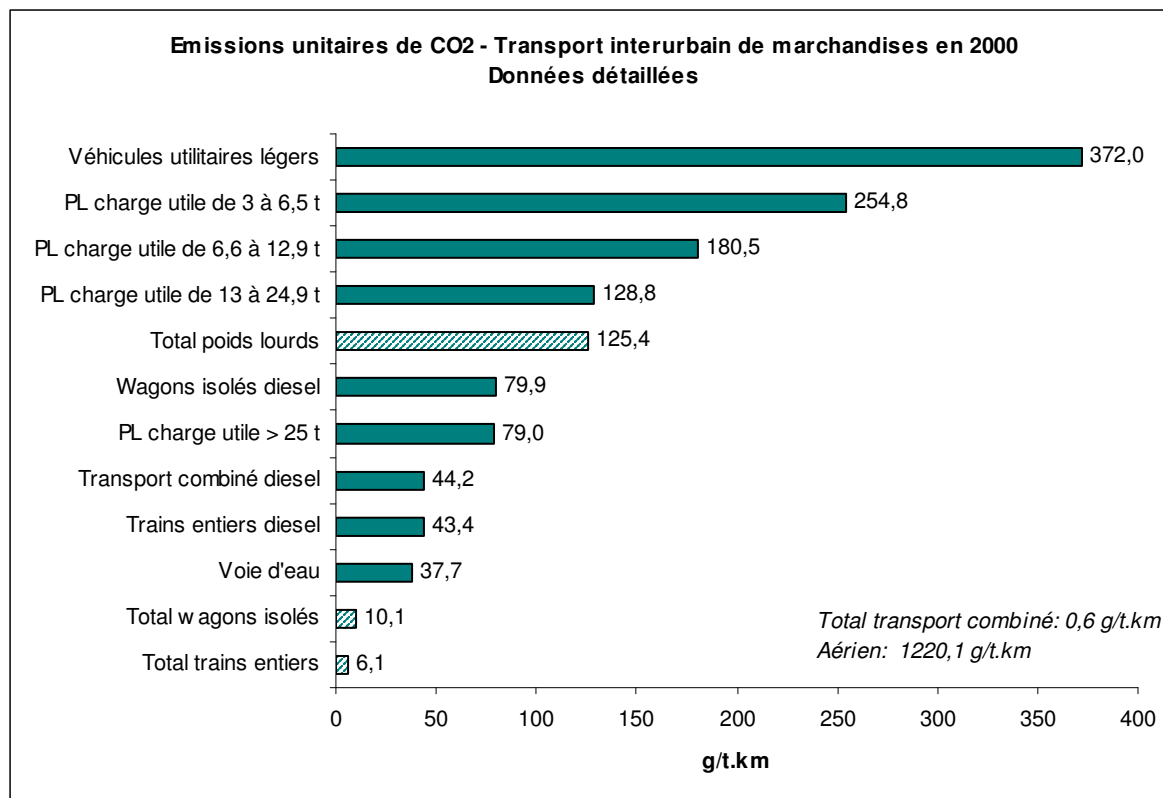


Figure 22 - Emissions unitaires de CO₂ - Transport interurbain de marchandises en 2000 - Données détaillées (Source : explicit)

5.1.2.2 CONSUMMATIONS UNITAIRES D'ÉNERGIE ET ÉMISSIONS UNITAIRES DE CO₂ (DONNÉES AGRÉGÉES)

5.1.2.2.1 Transport de marchandises - Acheminements urbains

Urbain	Consommation unitaire d'énergie (gep/t.km)	Emission unitaire de CO ₂ (g/t.km)
Véhicules utilitaires légers	148,84	339,25
Poids lourds	82,82	259,76

Tableau 109 - Indicateur de consommation d'énergie et d'émission de CO₂ pour le transport de marchandises - Acheminement urbain - Données agrégées (Source : Explicit - 2002)

5.1.2.2.2 Transport de marchandises - Acheminements interurbains

Interurbain	Consommation unitaire d'énergie (gep [*] /t.km)	Emission unitaire de CO ₂ (g/t.km [†])
Véhicules utilitaires légers	120,86	372,02
Poids lourds	39,49	125,39
Transport ferroviaire	5,75	5,75
Voie d'eau	11,96	37,68
Aérien	405,93	1220,12

Tableau 110 - Indicateur de consommation d'énergie et d'émission de CO₂ du transport de marchandises - Acheminements interurbains (données agrégées) (Source : Explicit - 2002)

5.1.2.2.3 Transport de marchandises - Moyenne nationale

National	Consommation unitaire d'énergie (gep [‡] /t.km)	Emission unitaire de CO ₂ (g/t.km [§])
Véhicules utilitaires légers	138,12	351,81
Poids lourds	42,00	133,11
Transport ferroviaire	5,75	5,75
Voie d'eau	11,96	37,68
Aérien	405,93	1220,12

Tableau 111 - Indicateurs de consommation d'énergie et d'émission de CO₂ du transport de marchandises - Données nationales (Source : Explicit - 2002)

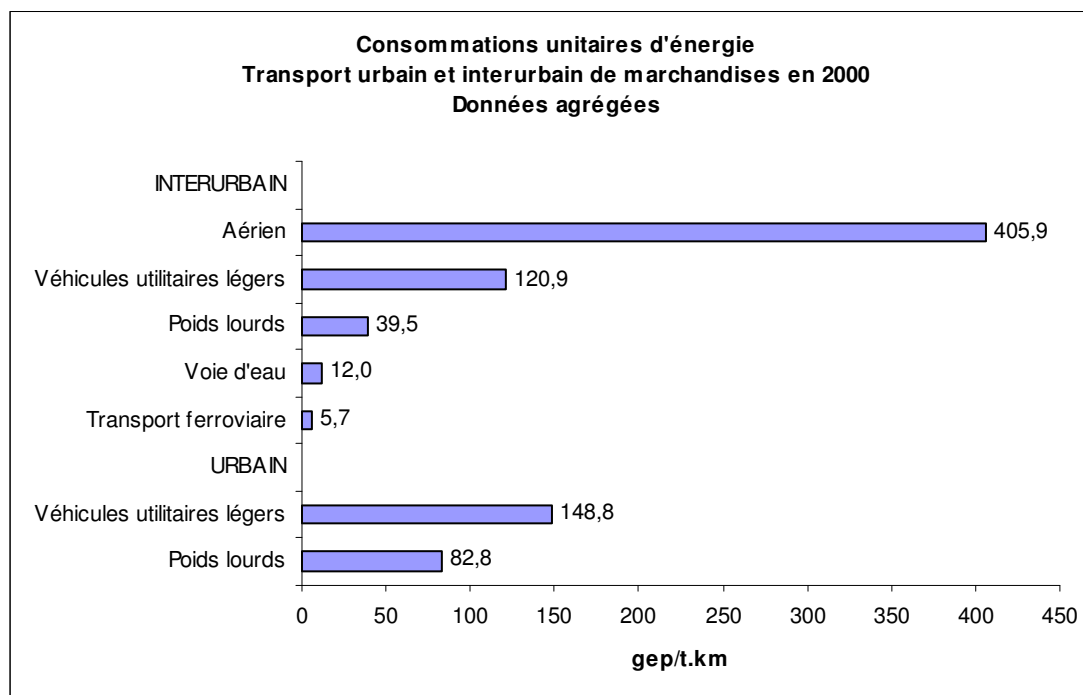


Figure 23 - Consommations unitaires d'énergie - Transport urbain et interurbain de marchandises en 2000 (données agrégées) (Source : Explicit)

* Traction électrique valorisée en équivalence à l'énergie finale. 1MWh = 0,086tep

† Toutes tractions confondues

‡ Traction électrique valorisée en équivalence à l'énergie finale. 1MWh = 0,086tep

§ Toutes tractions confondues

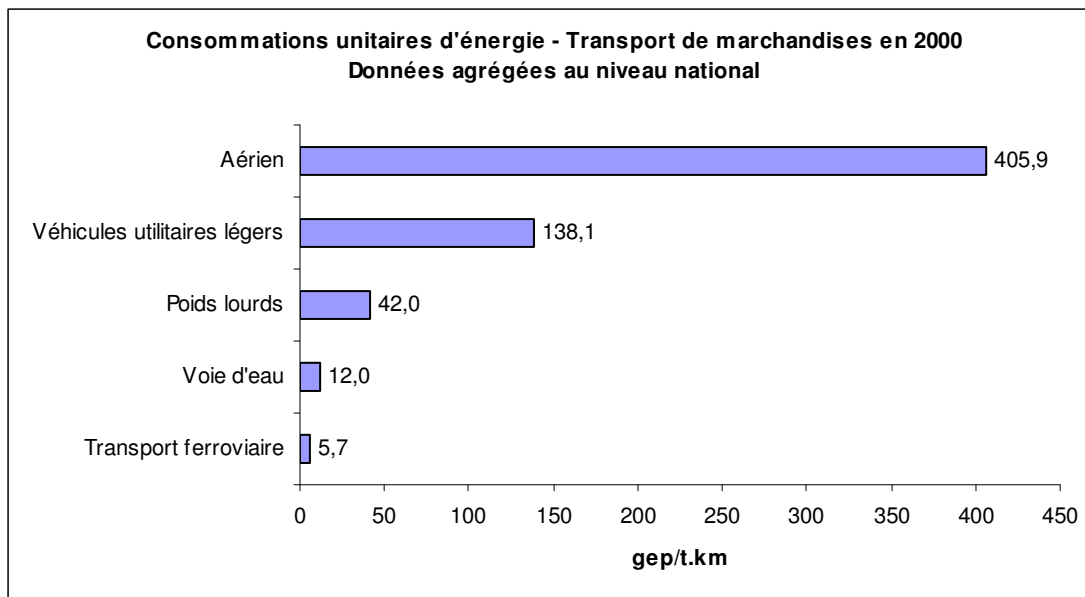


Figure 24 - Consommations unitaires d'énergie - Transport de marchandises en 2000 (données agrégées au niveau national) (Source : Explicit)

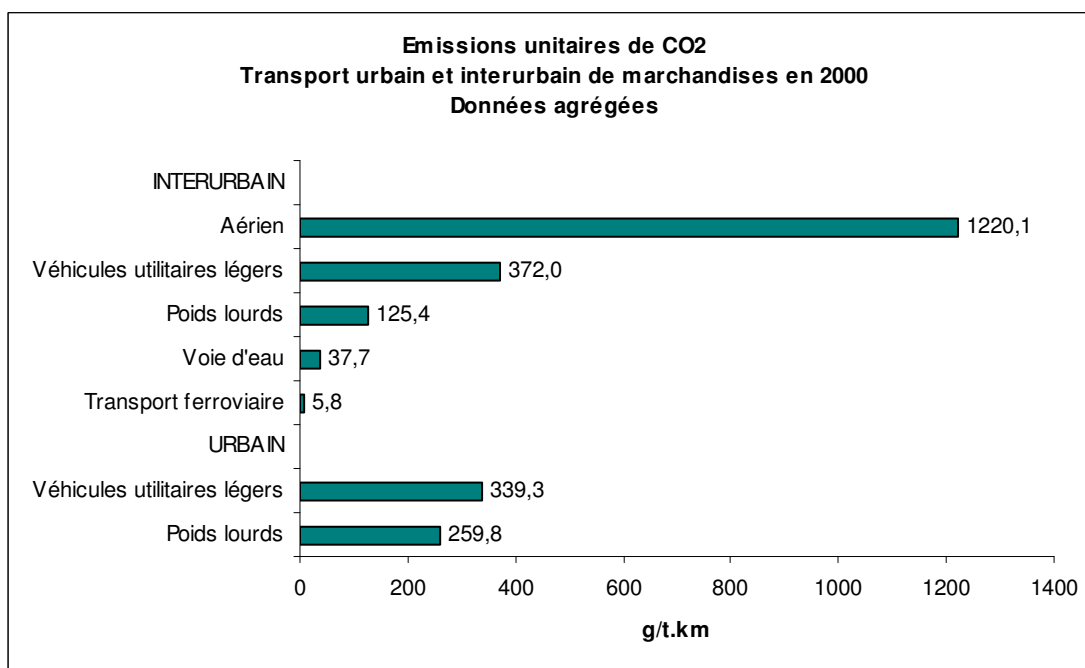


Figure 25 - Emissions unitaires de CO₂ - Transport urbain et interurbain de marchandises en 2000 (données agrégées) (Source : Explicit)

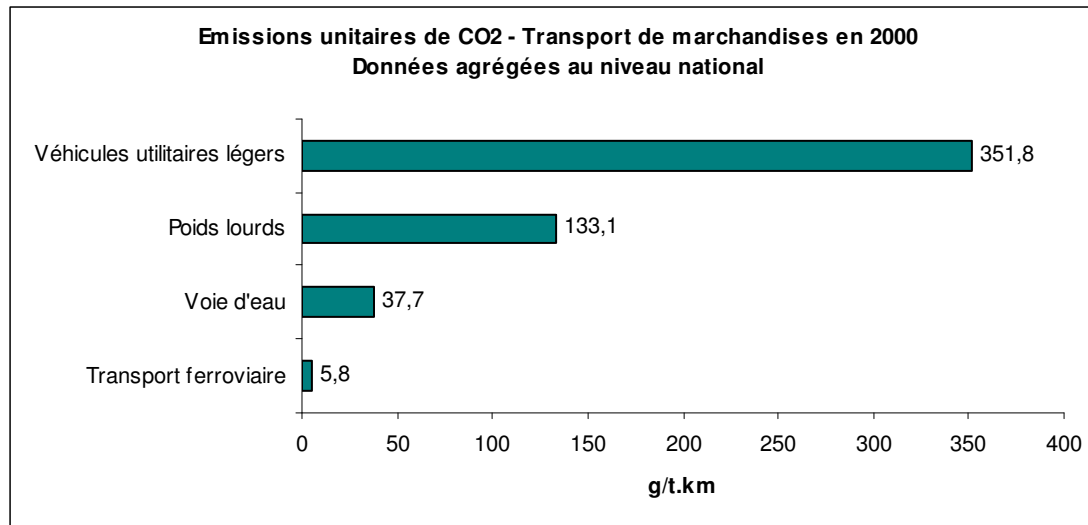


Figure 26 - Emissions unitaires de CO₂ - Transport de marchandises en 2000 (données agrégées au niveau national) (Source: Explicit)

Le rapport présente quelques données concernant le transport maritime de marchandises de courte distance.

Celles-ci sont basées sur l'analyse d'informations en provenance d'un échantillon de navires caractérisés par des éléments techniques (le critère de sélection des navires étant un port en lourd inférieur à 10 000 tonnes).

L'efficacité énergétique estimée par l'étude est de 72,6 t.km/kep, ce chiffre étant à utiliser avec des réserves au vu de la méthode de détermination.

5.2 ETUDE SUR LES POLLUTIONS DE L'AIR PAR LES MOTEURS DES BATEAUX DE LA NAVIGATION INTERIEURE - CITEPA

L'étude sur les pollutions de l'air par les moteurs des bateaux de la navigation intérieure réalisée par le CITEPA en 2000 propose deux méthodologies de calcul : une version simple et une version détaillée, plus complexe.

5.2.1 METHODE SIMPLE

La méthode simple définie par le CITEPA consiste simplement à obtenir les émissions globales du secteur fluvial à partir de la consommation nationale de carburant du secteur. Cette consommation est fournie par le Comité Professionnel Du Pétrole (CPDP).

Les données concernant l'année 1997, durant laquelle la consommation de carburant a été de 53kt (soit 2 226 000GJ), fournissent ainsi des émissions de CO₂ égales à 166 950t en utilisant le facteur d'émissions utilisé précédemment dans l'étude (3150g CO₂/kg de carburant). Cette méthode de calcul, prenant en compte les consommations globales du secteur, inclut les voyages à vide.

5.2.2 METHODE DETAILLEE

La méthode détaillée, élaborée par EMEP/CORINAIR à partir de l' « Atmosphéric Emissions Inventory Guidebook » s'appuie sur un recensement précis du parc de bateaux.

Afin de réaliser l'analyse détaillée, le CITEPA a utilisé les données disponibles sur le parc de bateaux français, incluant le port en lourd, la puissance et le type d'unités fluviales.

L'analyse s'est d'autre part basée sur une consommation moyenne calculée à partir de données des professionnels, soit 0,25L/kWh (environ 200g/kWh).

Les hypothèses retenues par le CITEPA sur l'utilisation des bateaux sont les suivantes :

Régime d'utilisation		
Type	% charge	% temps d'utilisation
R1 : attente-ralenti	25	25
R2 : marche lente	50	35
R3 : marche normale	70	30
R4 : plein régime	90	10

Tableau 112 - Régime d'utilisation des bateaux français (Source: "Etude sur les pollutions de l'air par les moteurs des bateaux de la navigation intérieure" - CITEPA - 2000)

La donnée de consommation du secteur fluvial fourni par le CPDP correspond aux trafics de marchandises réalisés sur le territoire national par les bateaux toutes nationalités confondues.

La détermination des émissions de CO₂ est ensuite calculée par multiplication de la consommation de carburant par le facteur d'émission utilisé au sein de la méthode simple (75 000g CO₂/GJ).

Méthode 1 : Calcul à partir des temps moyens d'utilisation estimés par les professionnels

Les émissions obtenues par le CITEPA par cette méthode sont de 362kt de CO₂.

Le calcul des consommations de carburant est basé sur un trafic en charge. Or les données de la Compagnie Rhénane de Navigation montrent que le trafic à vide est en moyenne 2,5 fois moins consommateur de carburant (soit 80g/kWh). De plus, le CITEPA a considéré que 60% du trafic a lieu en charge maximale et 40% à vide. Soit une consommation de 68kt en charge et 18kt à vide.

Les émissions de CO₂ après modifications atteignent désormais les 271kt de CO₂.

Méthode 2 : Calcul avec « bouclage énergétique » sur la consommation de fuel déclarée par le CPDP.

La consommation de fuel disponible dans le CPDP était en 1997 de 53kt, consommation basée sur le trafic en charge tous pavillons confondus. Le CITEPA utilise ensuite des statistiques issues du Mémento de statistiques des transports du Ministère de l'Équipement, estimant à 65% la part du trafic en charge, hors transit, des pavillons français, ramenant leur consommation à 35kt.

Le CITEPA prend aussi en compte que 15% du trafic étaient réalisés en international (*exportations et importations*) et 85% en national.

Le CITEPA émet ainsi l'hypothèse que 15% des ravitaillements ont lieu à l'étranger, ce qui ramènerait la consommation totale à 42kt.

Cette méthode fournit dès lors une émission totale de 171kt de CO₂.

L'écart présenté par ces deux méthodes étant important (60%) le CITEPA a défini une valeur moyenne de 221kt de CO₂ émis en 1997 par le secteur fluvial.

Le trafic de marchandises retenu par le CITEPA était, pour 1997, de 3,7Gt.km (*trafic intérieur réalisé par des bateaux français*).

Enfin, les émissions de CO₂ ramenées à la tonne.kilomètre sont donc de 52,43gCO₂/t.km.

5.3 RAPPORT “CALCULATION OF INDICATORS OF ENVIRONMENTAL PRESSURE CAUSED BY TRANSPORT” - EUROSTAT

Le rapport “Calculation of Indicators of Environmental Pressure Caused by Transport” réalisé par le service Eurostat de la Commission européenne a calculé, au niveau européen, puis au niveau national, les consommations de carburant du secteur fluvial et les émissions de CO₂ associées pour l’année 1995.

Cette évaluation a été réalisée à partir de données sur la puissance installée des unités fluviales dans les différents pays européens et sur les trafics réalisés au niveau national.

Certaines hypothèses, indispensables pour les calculs des indicateurs, ont été émises, notamment sur les vitesses moyennes des bateaux ou sur les coefficients de chargement.

Au final, l’étude parvient aux données suivantes, pour l’année 1995 :

	Trafic de marchandises (millions de t.km)	Consommation de carburant totale (t)	Consommation d’énergie (MJ/t.km)	Emissions de CO ₂ (t)	Emissions de CO ₂ (g/t.km)
France	6 625	65 403	-	204 711,71	31
Europe des 15	113 829	1 120 000	0,41	3517178,63	28

Tableau 113 - Consommation de carburant et émissions de CO₂ de la voie fluviale (Eurostat) (2002)

5.4 BILAN CARBONE[®]

Les données ci-dessous sont issues de la version 2005 de la méthode Bilan Carbone[®] développée par l’ADEME. Cette méthodologie permet à une entreprise de calculer ses émissions de gaz à effet de serre sur l’ensemble de ses activités (*production, transports, gestion des déchets, consommation d’énergie...*).

Elle consacre une grande partie de son approche au calcul des émissions liées au transport de marchandises amont et aval.

Le but du Bilan Carbone[®] est de calculer au plus précis toutes les émissions de gaz à effet de serre. Sont ainsi incluses dans les chiffres présentés ci-dessous les émissions de tous les gaz à effet de serre définis par les textes réglementaires (*dioxyde carbone (CO₂), méthane (CH₄), protoxyde d’azote (N₂O), HFC, PFC et SF₆*).

La méthode bilan Carbone[®] donne les indicateurs suivants pour le transport fluvial de marchandises :

Type de bateau	Emissions de CO ₂ (en kg équ. C par tonne.km)
Barges pousseuses	0,0081
Automoteurs de rivière, citerne	0,0124
Autres automoteurs de rivière	0,0062
Automoteurs de canal, citerne	0,0155
Autres automoteurs de canal	0,0118

Tableau 114 - Emissions de CO₂ du secteur fluvial par unité (Source : Bilan Carbone (R))

5.5 RAPPORT « EFFICACITE ENERGETIQUE DES MODES DE TRANSPORT »

Le rapport « Efficacité énergétique des modes de transport » (ENERDATA - 2002) présente un état des lieux de l'efficacité énergétique des différents modes de transport de marchandises (*poids lourds, fer et voie d'eau*) en longue distance en conditions réelles d'utilisation.

Apportant une idée claire des efficacités énergétiques et de la consommation de carburant de chacune des unités fluviales, la partie de l'étude sur la voie fluviale reste cependant très théorique. En effet, elle est basée sur un exemple concret de voyage (*Gennevilliers-Le Havre*) pour un coefficient de remplissage de 0,9, un enfoncement de 3m et ce, pour différents matériels de navigation (*Convois poussés, grand rhéna, RHK, DEK, Freycinet*). Les résultats obtenus sont les suivants :

	Consommation unitaire d'énergie (gep/t.km)	Efficacité énergétique (t.km/kep)
Convois poussés (1320kW - 440t)	3,6	278
Grand Rhéna (750kW - 2050t)	5,7	175
RHK (500kW - 1350t)	5,8	172
DEK (375kW - 850t)	6,7	149
Freycinet (150kW - 350t)	7,7	130

Tableau 115 - Consommation et efficacités énergétiques du transport fluvial de marchandises (2002) (Rapport "Efficacité énergétique des modes de transport" - Enerdata SA)

5.6 RECAPITULATIF

Les estimations en terme d'efficacité énergétique et d'émissions de CO₂ à partir des données recueillies au cours de l'étude ont été réalisées à l'aide des informations accessibles à l'heure actuelle en terme de répartition des trafics sur les différents bassins. Elles pourront être réactualisées en fonction de l'évolution des informations disponibles, notamment en ce qui concerne les trafics des automoteurs pousseurs et des pousseurs en eux-mêmes.

5.6.1 EFFICACITE ENERGETIQUE DU TRANSPORT FLUVIAL

Les données ci-dessous reprennent à la fois les données recueillies lors de l'analyse bibliographique des indicateurs déterminés par les études précédentes et les résultats de l'étude menée par TL&Associés, en fonction des gammes de puissance et de tonnage considérées.

Sources	Fluvial							
Rapport « Explicit »	83,6							
Eurostat	101							
Etude TL&A	Convois poussés			Automoteur				
	> 880kW	590-880kW	295-590kW	> 1500t	1000-1500t	650-1000t	400-650t	250-400t
	147	129	116	105	87	81	73	71
Enerdata	Convois poussés (1320kW - 4400t)			Grand Rhénan (750kW - 2050t)	RHK (500kW - 1350t)	DEK (375kW - 850t)	Freycinet (150kW - 350t)	
	278			175	172	149	130	

Tableau 116 - Comparatif des efficacités énergétiques du transport de marchandises par voie fluviale (en t.km/kep)

Les indicateurs déterminés au cours de cette étude sont cohérents avec les résultats obtenus par les précédentes études.

Ils permettent cependant un niveau de détail plus important et donne accès à des données en conditions réelles d'exploitation.

5.6.2 EMISSIONS DE CO₂ DU TRANSPORT FLUVIAL

Sources	Fluvial							
Rapport « Explicit »	37,7							
CITEPA	52,4							
Eurostat	31							
Etude TL&A	Convois poussés			Automoteur				
	> 880kW	590-880kW	295-590kW	> 1500t	1000-1500t	650-1000t	400-650t	250-400t
	21,5	24,4	27,1	30,0	36,3	38,8	43,4	44,3
Enerdata	Convois poussés (1320kW - 4400t)			Grand Rhéna (750kW - 2050t)	RHK (500kW - 1350t)	DEK (375kW - 850t)	Freycinet (150kW - 350t)	
	11,3			18,0	18,3	21,1	24,2	

Tableau 117 - Comparatif des émissions de CO₂ du transport de marchandises par voie fluviale (en gCO₂/t.km)

5.6.3 COMPARATIF DES MODES DE TRANSPORT DE MARCHANDISES

Le tableau ci-dessous présente, pour des catégories de bateaux particulières (convois poussés de plus de 880kW, grands rhénans, RHK, DEK et bateau Freycinet) les données de consommation unitaire d'énergie et les émissions unitaires de CO₂ qui y sont liées.

Elles sont ici comparées aux différents modes de transport de marchandises pouvant être utilisés en concurrence de la voie fluviale.

Ce comparatif s'appuie sur les indicateurs d'émissions de CO₂ et de consommation unitaire d'énergie des modes autres que le transport fluvial définis par l'étude « Explicit », dernière étude en date sur le sujet. Les poids lourds considérés dans ce comparatif sont ceux de port en lourd supérieur à 25 tonnes. D'autre part, dans le cas du fer, les indicateurs présentés sont calculés en énergie finale.

Interurbain	Consommation unitaire d'énergie (gep/t.km)	Emission unitaire de CO ₂ (gCO ₂ /t.km)
PL charge utile > 25t	25,83	79,00
Trains entiers électriques	3,20	-
Trains entiers diesel	13,84	43,44
Total trains entiers	4,68	6,07
Transport combiné électrique	4,52	-
Transport combiné diesel	14,08	44,21
Total transport combiné	4,65	0,60
Wagons isolés électriques	6,28	-
Wagons isolés diesel	25,45	79,87
Total wagons isolés	8,71	10,12
Convois poussés (> 880kW)	6,8	21,5
Grand Rhéna (2500t)	9,5	30
RHK (1500t)	11,5	36,3
DEK (850t)	12,3	38,8
Freycinet (350t)	14	44,3

Tableau 118 - Indicateurs de consommation énergétique et d'émission de CO₂ pour le transport de marchandises - Acheminement interurbains (Source : Explicit - 2002)

6 LIMITES DE L'ETUDE

Disponibilité des données de consommation

La méthodologie adoptée pour la réalisation de cette étude, qui consistait à rencontrer les acteurs de la profession au cours d'entretiens en face-à-face, a réduit l'éventail des acteurs interrogés.

Néanmoins, ces entretiens ont permis à la fois de recueillir des données réalistes, complètes et cohérentes, et d'obtenir et de retranscrire le ressenti et les habitudes des acteurs du secteur.

Cependant, la disparité et l'hétérogénéité des informations disponibles ainsi que le suivi parfois parcellaire de la consommation de carburant par les acteurs rencontrés (*ou non cohérent vis-à-vis de la démarche adoptée*) réduisent et limitent la validité des résultats obtenus.

Certains voyages n'ont ainsi pu être analysés du fait du manque de données disponibles ou des approximations faites sur les données chiffrées des différents tronçons.

Nombre d'acteurs rencontrés réduit

Le nombre d'acteurs rencontrés réduit fortement la possibilité de comparaison entre les résultats.

Ainsi, pour les catégories d'unités pour lesquelles un seul entretien était prévu, les résultats ne sont basés que sur une unique source de données.

D'autre part, il serait intéressant, afin d'obtenir des résultats chiffrés et confirmer ainsi les estimations réalisées, de couvrir l'intégralité des unités fluviales présentes sur le territoire national.

Spécificité des unités fluviales

Il est important de noter que les unités fluviales ne sont pas construites en série et que chacune d'entre elles est unique.

Ainsi, les consommations de carburant sont dépendantes du type de bateau et des différences notables (en terme de puissance, de forme, de conduite...) peuvent apparaître pour une même catégorie d'unité fluviale. Entre unités d'une même catégorie, ces consommations restent toutefois globalement équivalentes.

Unicité des modes de conduite

Chaque acteur de la voie fluviale a bien évidemment sa manière de conduire. Même si chacun nous a dit avoir comme priorité de réduire au maximum leurs consommations et de réduire du même coup les coûts liés au poste de carburant, certaines disparités peuvent apparaître.

Non prise en compte des pousseurs de manœuvre

Il est à noter que les données de consommation des pousseurs de manœuvre, de répartition (*à Paris notamment*) et d'exploitation sur les sites de chargement n'ont pas été intégrées au sein du calcul des consommations de carburant. Il serait intéressant dans un deuxième temps d'étudier plus spécifiquement cette facette de la consommation afin de l'intégrer dans un indicateur englobant la totalité des tronçons d'un trafic.

Non prise en compte des organisations en convois

Les informations sur les convois (convois poussés par un automoteur ou par un pousseur) n'ont pu être précisément déterminées.

Il est cependant apparu au cours de l'étude, que les convois poussés par un automoteur, s'ils sont de nombre réduit sur le bassin Rhône, étaient relativement fréquents sur le bassin Seine. Ce point devra être approfondi afin de pouvoir discerner plus précisément les trafics pousseurs, les trafics convois automoteurs et les trafics automoteurs seuls et permettre une reconstruction des indicateurs nationaux plus précise.

D'autre part, la physionomie des convois (nombre de barges, agencement...) est un paramètre qui n'a pu être intégré, au vu de la grande diversité des cas. Pourtant, ce paramètre pourrait sensiblement impacter les indicateurs déterminés dans cette étude. Il s'agirait dès lors de définir par pousseur des coefficients en fonction du type de convoi (1, 2, 3... barges).

Non prise en compte du critère environnemental

Il faudrait définir des indicateurs énergétiques en fonction des paramètres environnementaux (crue principalement). Celle-ci nécessiterait d'obtenir des données brutes pour ces phases d'exploitation.

De la même manière, la conjonction du vent et des retours de conteneurs à vide (pratiques fréquentes) pourrait sensiblement modifier les résultats obtenus.

Estimations des parcours à vide

Les parcours à vide ne sont pas connus. Les estimations réalisées en fonction des entrevues restent des estimations locales en comparaison de l'ensemble du secteur. Il s'agirait d'étudier les trafics des parcours à vide pour l'ensemble des équipements.

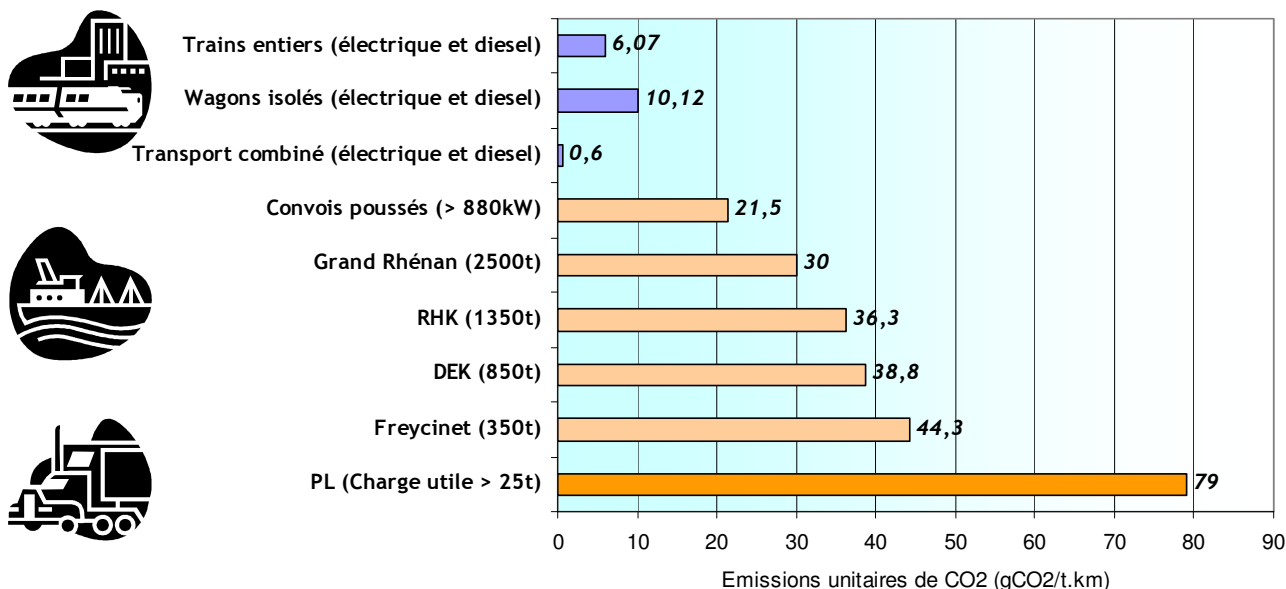
7 CONCLUSION

Cette étude a permis de définir, en fonction des habitudes et des modes opératoires propres au secteur fluvial, des indicateurs de consommation énergétique en conditions réelles d'utilisation.

Avec son efficacité énergétique de 93 t.km/kep, le fluvial apparaît comme un mode économe par rapport au mode routier et ses 38,7 t.km/kep seulement pour les poids lourds de charge utile supérieure à 25 tonnes. Le transport fluvial est ainsi près de 3 fois plus efficace que le mode routier.

Que ce soit en terme de consommation d'énergie ou d'émissions de gaz à effet de serre, deux problématiques d'actualité, la voie fluviale se place devant la route. Précédée par le fer, le transport de marchandises par voie d'eau apparaît tout de même comme une alternative responsable, environnementale et économe.

Emissions unitaires de CO2 des modes de transport de marchandises



Pour plus d'informations ou pour toute demande de renseignements, vous pouvez contacter
 TL&Associés - Iwen Layec
iwen.layec@tl-a.com
 01.47.30.54.63